

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

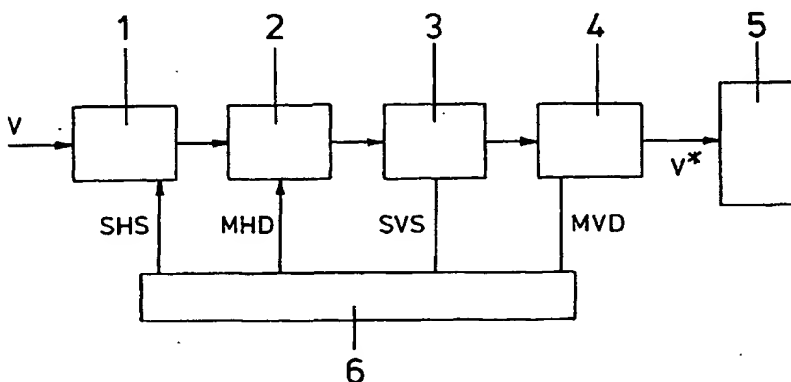


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H04N 5/45, G06T 3/40		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/19715
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	6. April 2000 (06.04.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03010 (22) Internationales Anmeldedatum: 21. September 1999 (21.09.99) (30) Prioritätsdaten: 198 44 404.4 28. September 1998 (28.09.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRETT, Maik [DE/DE]; Schlesierweg 3, D-65719 Hofheim A. Ts (DE); NIE, Xiaoning [DE/DE]; Luitpoldring 41, D-85591 Vaterstetten (DE); WENDEL, Dirk [DE/DE]; Adejeweg 12, D-82008 Unterhaching (DE). (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	

(54) Title: METHOD FOR MODIFYING THE IMAGE SIZE OF VIDEO IMAGES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR BILDGRÖSSENÄNDERUNG VON VIDEOBILDERN



(57) Abstract

The invention relates to a method for modifying the image size of video images according to which a decimation of video signals (V) of an integral decimation factor (MHD, MVD) is carried out, and the decimated video image signals are subsequently input into an image memory for buffering. The aim of the invention is to attain improved adjustment possibilities with regard to image reduction while using a relatively low amount of effort and obtaining a high image quality. To this end, a fine decimation of the video signals (V) of a fine decimation factor (SHS, SVS) which can be adjusted to non-integral values is additionally carried out before buffering, and a total decimation factor (MH, MV) which is relevant for the decimation of the video image signals (V) is formed from the integral decimation factor (MHD, MVD) and from the fine decimation factor (SHS, SVS).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bildgrößenänderung von Videobildern, bei dem eine Dezimation von Videobildsignalen (V) um einen ganzzahligen Dezimationsfaktor (MHD, MVD) durchgeführt wird und die dezimierten Videobildsignale nachfolgend in einen Bildspeicher zur Zwischenspeicherung eingelesen werden. Um mit relativ geringem Aufwand und hoher Bildqualität bessere Einstellmöglichkeiten der Bildreduktion zu erreichen, wird vor der Zwischenspeicherung zusätzlich eine Feindezimation der Videobildsignale (V) um einen auf unganzzahlige Werte einstellbaren Feindezimationsfaktor (SHS, SVS) vorgenommen und ein für die Dezimation der Videobildsignale (V) relevanter Gesamtdezimationsfaktor (MH, MV) aus dem ganzzahligen Dezimationsfaktor (MHD, MVD) und dem Feindezimationsfaktor (SHS, SVS) gebildet.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

Verfahren zur Bildgrößenänderung von Videobildern

- 5 Derartige Bildgrößenänderungen werden insbesondere für Bild-in-Bild-Einblendungen (picture in picture, PiP) benötigt, bei denen ein Kleinbild in ein Hauptbild eingeblendet wird. Hierzu wird die Bildgröße des Kleinbildes im Verhältnis zum Hauptbild reduziert. Dabei entsprechen sich bei bekannten
- 10 Bildreduktionen die Reduktion in horizontaler Richtung und in vertikaler Richtung, sodaß sich Gesamtreduktionsfaktoren ergeben, die Kehrwerten quadratischer Zahlen entsprechen, wie $1/4$, $1/9$, $1/16$, $1/36$. Die so reduzierten Bildsignale werden zusammen mit den Bildsignalen des Hauptbilds zur Synchronisa-
- 15 tion in einen Bildspeicher eingelesen, in dem die über die Dauer einer Kleinbildzeile bzw des ganzen Kleinbildes anfallenden Pixel und Zeilen gespeichert werden, um die Bildgrößenveränderung zu erzielen.
- Eine feinere Änderung des horizontalen Reduktionsfaktors ist
- 20 z.B. durch eine Änderung der Auslesefrequenz des Bildspeichers möglich. Eine entsprechende Änderung des vertikalen Reduktionsfaktors ist jedoch nicht möglich, da die vertikale Frequenz durch den TV-Standard festgelegt ist.
- 25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit relativ geringem Aufwand und hoher Bildqualität bessere Einstellmöglichkeiten der Bildreduktion zu erreichen.

- Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1 ge-
- 30 löst. Die Unteransprüche beschreiben bevorzugte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

- Indem somit vor der Zwischenspeicherung in dem Bildspeicher die ganzzahlige Dezimation mit einer Feindezimation, mit der
- 35 unganzzahlige Werte erfaßt werden können, kombiniert wird, kann ein großer Bereich von Dezimationsfaktoren erzielt werden. Indem die beiden Dezimationen nacheinander durchgeführt

werden, kann eine Gesamtdezimation als Produkt dieser einzelnen Dezimationen erreicht werden.

Für die Feindezimation kann insbesondere ein kontinuierlicher oder quasikontinuierlicher Zahlenbereich wie zB von 1 bis 1,5
5 genommen werden. Er kann durch die Kombination mit der ganzzahligen Dezimation sinnvoll begrenzt werden, da durch eine Multiplikation nichtganzzahliger Werte mit ganzzahligen Werten ein großer Bereich nichtganzzahliger Werte abgedeckt werden kann. Hierzu kann insbesondere ein mehrere ganzzahlige
10 Werte umfassender Bereich für den Gesamtdezimationsfaktor abgedeckt werden, indem die einstellbaren ganzzahligen Dezimationsfaktoren und Feindezimationsfaktoren entsprechend aufeinander abgestimmt werden, ohne daß dieser Bereich Lücken
15 von nichteinstellbaren Werten aufweist.

Bei der Dezimation von mehreren Bildsignalen zu einem Bildsignal, bei dem aus mehreren Werten ein einziger Wert gebildet wird, wird allgemein ein entsprechendes Dezimationsfilter
20 verwendet. Hierzu kann insbesondere ein Dezimationsfilter mit Tiefpaßwirkung verwendet werden, das somit eine integrierende und Rauschen unterdrückende Wirkung hat. Indem die ganzzahlige Dezimation der Feindezimation nachgeschaltet wird, kann diese Tiefpaßwirkung vorteilhafterweise für eine Rauschunterdrückung der Ausgangssignale der Feindezimation verwendet
25 werden. Weiterhin kann auch vor beiden Dezimationen eine zusätzliche Tiefpaßfilterung durchgeführt werden; die durch den Tiefpaß oder die Tiefpässe bewirkte Abflachung der Signale kann durch eine nachfolgende Frequenzgangversteilerung kompensiert werden.
30

Die Feindezimation um nichtganzzahlige Werte kann dabei vorteilhafterweise durch eine lineare Interpolation von Videobildsignalen erreicht werden.
35

Die erfindungsgemäße Dezimation kann dabei sowohl zur horizontalen als auch zur vertikalen Dezimation der Videobildsi-

gnale eingesetzt werden. Insbesondere kann somit ein Verfahren zur feinstufigen oder stufenlosen Bildgrößenänderung geschaffen werden, bei dem die Variation in horizontaler und vertikaler Richtung unabhängig voneinander feinstufig vorgenommen werden kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einigen Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen:

10

Fig. 1 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur horizontalen und vertikalen Bildgrößenänderung;

15

Fig. 2 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur horizontalen Bildgrößenänderung;

Fig. 3 a,b Zeitdiagramme von Videobildsignalen zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Feindezimation von Bildsignalen.

20

Fig. 4 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur vertikalen Bildgrößenänderung.

25

Das erfindungsgemäße Verfahren kann grundsätzlich für eine Bildgrößenänderung in vertikaler und/oder horizontaler Richtung verwendet werden

30

Bei einem Verfahren zur stufenlosen oder feinstufigen Bildgrößenänderung beider Richtungen gemäß Fig. 1 wird ein Videosignal V eines zu reduzierenden Kleinbildes nacheinander einer horizontalen und vertikalen Dezimation unterzogen und anschließend als horizontal und vertikal dezimiertes Videobildsignal V* in einen Bildspeicher 5 eingelesen, in dem es zusammen mit einem Hauptbild abgespeichert wird, sodaß anschließend ein überlagertes Videobild aus dem Bildspeicher 5 ausgelesen werden kann.

35

Das Videosignal V gelangt hierzu nacheinander in einem horizontalen Skalierer 1 für eine horizontale FeinDezimation, einen horizontalen Dezimationsfilter 2 für eine ganzzahlige horizontale Dezimation und Tiefpaßfilterung, einen vertikalen Skalierer 3 für eine vertikale FeinDezimation und einen vertikalen Dezimationsfilter 4 für eine ganzzahlige vertikale Dezimation und Tiefpaßfilterung. In die jeweiligen Skalierer 1,3 und Dezimationsfilter 2,4 werden von einer Steuereinrichtung 6 Steuersignale SHS, MHD, SVS, MVD eingegeben.

Die horizontale Dezimation erfolgt dabei vor der vertikalen Dezimation, da hierdurch der Speicheraufwand für die in der vertikalen Dezimation benötigten Zeilenverzögerungen um den Betrag der horizontalen Reduktion vermindert wird.

Das horizontale Dezimationsfilter 2 bewirkt eine Unterabtastung um einen ganzzahligen Dezimationsfaktor MHD. Hierfür kann grundsätzlich ein bekannter Dezimationsfilter verwendet werden, wie zB ein Dezimationsfilter mit Tiefpaßwirkung. Bei derartigen Dezimationsfiltern wird insbesondere auch die rauschunterdrückende sowie integrierende Wirkung der Tiefpaßfilter ausgenutzt. Es kann beispielsweise ein MTA-Kernfilter verwendet werden, das die Anpassung der Filtercharakteristik an verschiedene Dezimationsfaktoren erlaubt.

Der horizontale Skalierer 1 ermöglicht eine feinstufige oder stufenlose Dezimation des eingehenden Videosignals V des Kleinbildes um den Feindezimationsfaktor SHS. Diese Feinskalierung erfordert somit gegebenenfalls auch eine Dezimation um unganzzahlige Feindezimationsfaktoren SHS. Hierzu weist der horizontale Skalierer 1 ein Interpolationsfilter auf, das zeitvariant arbeitet und die zur Feinskalierung notwendigen Abtastwerte berechnet. Der Skalierer führt die für eine Abtaststratenwandlung von einer Ausgangsabtastrate LHS zu einer Abtastrate MHS notwendige Umwandlung durch, beispielsweise als Oversampling um den Faktor LHS, Filterung und Unterabtastung um den Faktor MHS. Für den Fall, daß $LHS < MHS$ ist, wird die

gewünschte Reduktion der Pixelanzahl mit einer Verminderung der Abtastrate vorgenommen. Bei $LHS > MHS$ wird die Pixelanzahl und Abtastrate erhöht. Dabei kann LHS festgehalten werden, da die Einstellung des Dezimationsfaktors für die Einstellung des Reduktionsfaktors genügt. Somit kann ein Faktor SHS gemäß der Gleichung $MHS = LHS + SHS$ gebildet werden. Dementsprechend erfolgt in jedem Fall eine Reduktion der Pixelanzahl.

Um störende Effekte bei der Filterung zu vermeiden, wird eine obere Grenze für den Reduktionsfaktor gewählt, die z.B. 1,5 oder 2 betragen kann. Der Skalierer ermöglicht dabei auch eine Verzögerung kleiner einer Abtastperiode, dh. $MHS/LHS < 1$, die vorteilhaft zur Kompensation des Rasterfehlers bei asynchronen Abtastrastern genutzt werden kann. Die Zeitdiagramme der Fig. 3 zeigen die Funktionsweise des zur Feindezimation dienenden Skalierers 1. Gemäß Fig. 3a wird ein Signal mit der zeitlichen Periode T abgetastet. Aus diesen Werten können durch lineare Interpolation gemäß Fig. 3b phasenverschobene Werte ermittelt werden, wie hier durch eine Periode T^* gezeigt. Der Interpolator berechnet ausgehend von einem Abtastwert und dem um eine Periode verzögerten Abtastwert auf der Basis der für jede Periode neu berechneten Phase einen neuen Abtastwert. Überschreitet der Phasenwert den Bereich einer Abtastperiode, wird der eigentlich zu berechnende Abtastwert zunächst ausgelassen, wodurch die gebrochen rationale Dezimation erreicht wird. Erst im folgenden Takt wird ein neuer Abtastwert berechnet, wobei der Phasenwert durch eine einfache Überlaufarithmetik korrigiert wird. Eine derartige Interpolation ist dabei bei der Ermittlung unganzzahligen Dezimationen notwendig; wird eine ganzzahlige Gesamtdezimation gewählt, kann dies eventuell direkt durch MHD erreicht werden, wenn der Feindezimationsfaktor $MHS/LHS = 1$ gesetzt wird. Grundsätzlich kann statt einem linearen Interpolator auch jeder andere Interpolator n-ter Ordnung für den Skalierer 1 verwendet werden.

Da das Dezimationsfilter 2 mit ganzzahliger Dezimation dem Skalierer nachgeschaltet ist, kann durch seine Tiefpaßwirkung ein möglicherweise störendes Signalspektrum nach einem nichtideal interpolierenden Skalierer reduziert werden. Weiterhin
5 kann gemäß Fig. 2 ein Tiefpaß TP1 vor den Skalierer 1 angeordnet werden, um als Tiefpaß-Vorfilter die Sperrdämpfung zu erhöhen. Durch ein dem Dezimationsfilter 2 nachfolgendes Peaking P zur Frequenzgangversteilerung können wiederum steilere Signale erreicht werden. Das Peaking kann dabei einstellbar
10 gehalten werden, um eine optimale Anpassung an subjektive Bildeindrücke zu ermöglichen.

Durch die Kombination des feinstufig oder stufenlos um den Feindezimationsfaktor MHS/LHS einstellbaren horizontalen Skalierers 1 und des um einen ganzzahligen Dezimationsfaktor MHD
15 einstellbaren Dezimationsfilters 2 ist somit ein Gesamtdezimationsfaktor MH gegeben durch
$$MH = MHD * MHS/LHS = MHD * (1 + (SHS/LHS)),$$
 wobei MHD und SHS einstellbar sind. Die Pixelanzahl PD nach der Dezimation ergibt sich dann aus den abgetasteten Pixeln PS zu $PD = PS/MH$.
20 Durch eine geeignete Kombination der Faktoren für die beiden Dezimationen läßt sich ein großer Bereich von Dezimationsfaktoren einstellen. So ist durch die Wahl von 2, 3, 4, 6 und 8 als mögliche Werte für MHD und einem Feindezimationsfaktor im dem
25 Bereich von 1 bis 1,5 ein lückenloser Bereich des Gesamtdezimationsfaktors von 2 bis 12 einstellbar.

Für sehr große einstellbare Reduktionsfaktoren empfiehlt sich der Einsatz von mehrstufigen Dezimationsfiltern, die mit mehreren Reduktionsfaktoren arbeiten. Für den Frequenzgang des
30 auf optimale Bildqualität ausgerichteten Dezimationsfilters bedeutet die Skalierung eine Änderung der Frequenzachse, wobei die Form des Frequenzgangs des Dezimationsfilters nahezu beibehalten wird, aber die Bandgrenze sich immer weiter in Richtung der Frequenz 0 bewegt. Dadurch wird die angestrebte
35 Bildgrößenänderung fast ohne Verlust an Bildqualität erreicht.

Die vertikale Dezimationsstufe kann grundsätzlich gemäß Fig.4 entsprechend der horizontalen Dezimationsstufe aufgebaut sein. Unterschiede können sich aus der Wirkungsweise vertikaler Filter ergeben, die statt Verzögerungen um Abtastperioden Verzögerungen um eine Bildzeile erfordern.

Bei einer Zeilenverzögerung in einer Zeilenverzögerungseinrichtung Z1 werden die Pixel einer Bildzeile gespeichert und zu Beginn der nächsten Bildzeile sequentiell zur Verfügung gestellt. Der vertikale Skalierer 3 berechnet aus der aktuellen und mindestens einer verzögerten Bildzeile eine neue Bildzeile. Der Phasenwert wird genau einmal pro Zeile zu Beginn neu berechnet. Wenn aus dem berechneten Phasenwert folgt, daß die verzögerte Zeile nicht zur neuen Zeile beiträgt, wird die Ausgabe dieser Zeile unterdrückt. Auf diese Weise wird die gebrochen rationale Dezimation in vertikaler Richtung erreicht.

Die Qualität des vertikalen Dezimationsfilters 4 wird vorrangig durch die Anzahl der zur Verfügung stehenden Zeilenverzögerung in einer Zeilenverzögerungseinrichtung Z2 begrenzt. Üblicherweise werden bei nur einer vorhandenen Zeilenverzögerung einfach aufeinanderfolgende Zeilen akkumuliert. Die vertikale Dezimationsstufe kann auch mehrere Zeilenverzögerungen vornehmen. Gemäß Fig. 4 besitzt auch das vertikale Dezimationsfilter 4 Tiefpaßwirkung. Der vertikale Gesamtdezimationsfaktor ergibt sich als $MV = MVD * MVS / LVS = MVD * (1 + (SVS / LVS))$, wobei MVD und SVS einstellbar sind. Die Zeilenanzahl LD nach der Dezimation ergibt sich dann aus den abgetasteten Pixeln LS zu $LD = LS / MV$.

Somit kann eine unabhängige Steuerung der vertikalen und horizontalen Dezimation einfach und mit niedrigem Hardwareaufwand realisiert werden. Sowohl die horizontale als auch die vertikale Dezimation kann mit unganzzahligen Werten stufenlos oder feinstufig erfolgen. Die Feinstufigkeit der Skalierung ist eventuell nur durch das Auflösungsvermögen in ganzen Pi-

xeln und Zeilen begrenzt. Mit den Tiefpässen und gegebenenfalls einem Peaking kann eine optimale Filterung und somit eine hohe Bildqualität erreicht werden. Die erfindungsgemäße Lösung kann auch bei bestehenden Dezimationsfiltern durch Hinzufügen bzw Vorschalten des bzw der Skalierer verwirklicht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bildgrößenänderung von Videobildern, bei dem
5 eine Dezimation von Videobildsignalen (V) um einen ganzzahligen
Dezimationsfaktor (MHD, MVD) durchgeführt wird und die
dezimierten Videobildsignale nachfolgend in einen Bildspei-
cher zur Zwischenspeicherung eingelesen werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
10 daß vor der Zwischenspeicherung zusätzlich eine Feindezimation
der Videobildsignale um einen auf unganzzahlige Werte ein-
stellbaren Feindezimationsfaktor (SHS, SVS) vorgenommen wird,
und ein für die Dezimation der Videobildsignale (V) relevan-
ter Gesamtdezimationsfaktor (MH, MV) aus dem ganzzahligen De-
15 zimationsfaktor (MHD, MVD) und dem Feindezimationsfaktors
(SHS, SVS) gebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
20 daß für einen vorgegebenen Gesamtdezimationsfaktor (MH, MV)
ein ganzzahliger Dezimationsfaktor (MHD, MVD) und ein Feinde-
zimationsfaktor (SHS, SVS) ermittelt werden, deren Produkt
den Gesamtdezimationsfaktor ergibt.

25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der ganzzahlige Dezimationsfaktor (MHD, MVD) und der
Feindezimationsfaktor (SHS, SVS) derartig einstellbar sind,
daß ein mehrere ganzzahlige Werte umfassender Bereich von Ge-
30 samtdezimationsfaktoren (MH, MV) einstellbar ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß für den ganzzahligen Dezimationsfaktor (MHD, MVD) die
35 Werte 2,3,4,6,8 einstellbar sind.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß für den Feindezimationsfaktor (SVS,SHS) Werte in einem
Bereich von 1 bis 1,5 oder 1 bis 2 einstellbar sind.

- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß zuerst die Feindezimation und nachfolgend die ganzzahlige
Dezimation durchgeführt wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß während und/oder vor der ganzzahligen Dezimation eine
Tiefpaßfilterung vorgenommen wird.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Feindezimation eine lineare Interpolation von Video-
bildsignalen umfaßt.
- 20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß vor der Feindezimation eine Tiefpaßfilterung (TP1) durch-
geführt wird.
- 25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß nach der ganzzahligen Dezimation eine Frequenzgangver-
steilerung (P) durchgeführt wird.
- 30 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß eine horizontale Dezimation der Videobildsignale durchge-
führt wird.
- 35 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß eine vertikale Dezimation der Videobildsignale durchgeführt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß zuerst eine horizontale und nachfolgend eine vertikale
Dezimation durchgeführt wird.
14. Vorrichtung zum Durchführen eines Verfahrens nach einem
10 der Ansprüche 1 bis 13, mit einer Steuereinrichtung (6) zum
Ausgeben der Dezimationsfaktoren (SHS, MHD, SVS, MVD) .

This Page Blank (uspto)

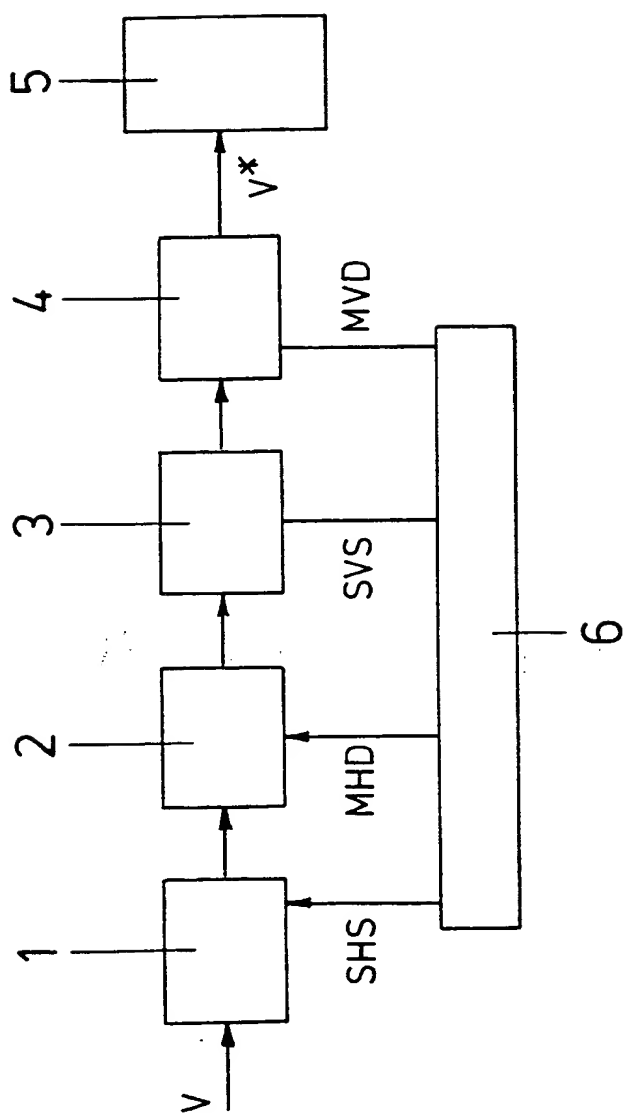


FIG 1

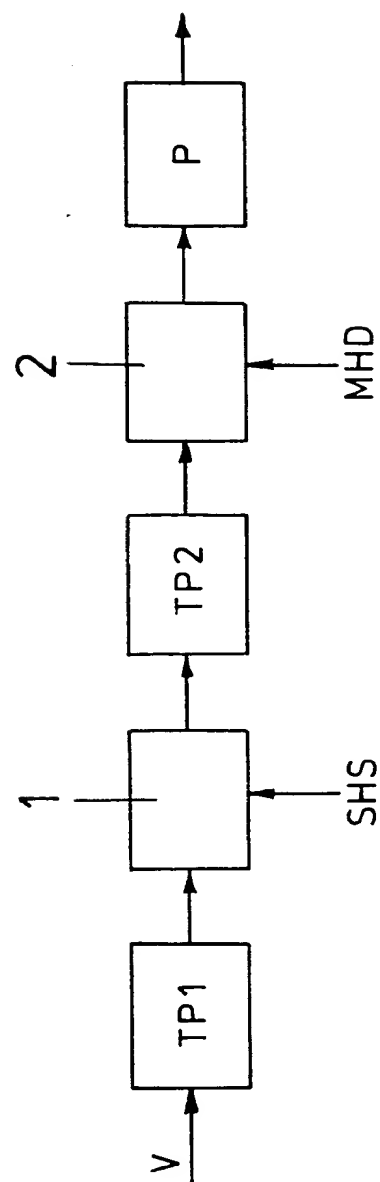


FIG 2

This Page Blank (uspto)

FIG 3

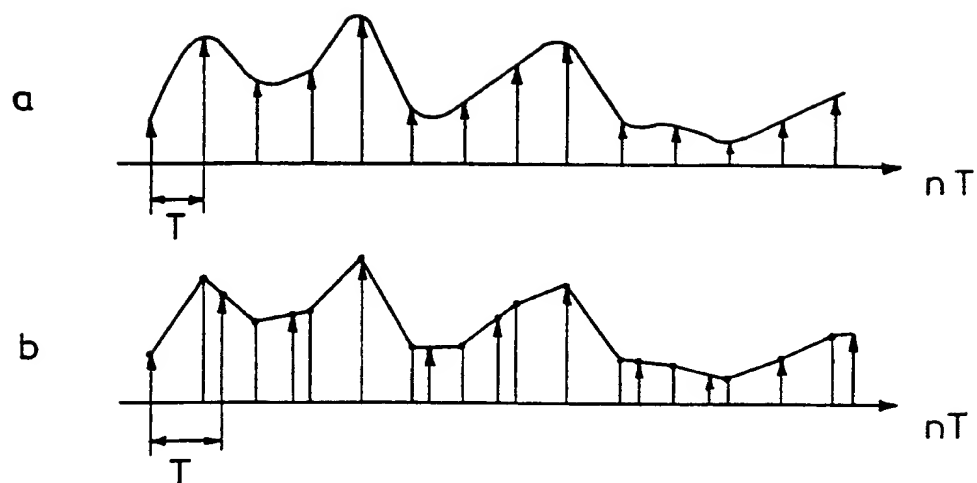
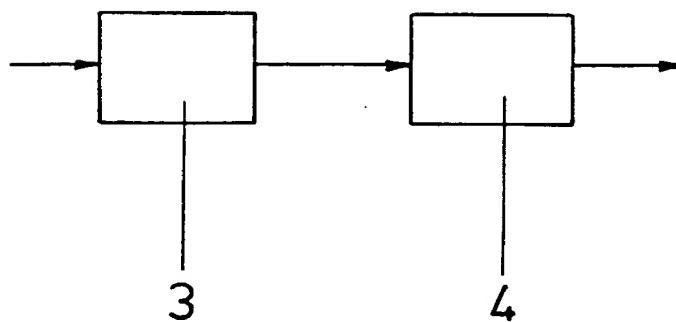


FIG 4



This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.
PCT/DE 99/03010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04N5/45 G06T3/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04N G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 4 908 874 A (GABRIEL STEVEN A) 13 March 1990 (1990-03-13) column 12, line 22 - line 53 column 18, line 41 - line 54 column 20, line 14 - line 39 column 21, line 39 - line 43 column 24, line 50 - column 25, line 14 column 29, line 20 - line 23 column 34, line 30 - line 45 column 35, line 24 - line 29 column 48, line 35 - line 38 column 49, line 49 - column 51, line 29; figures 3,8,10,14,19	1-3,5, 11,12,14 4,8,13
A	EP 0 513 516 A (IBM) 19 November 1992 (1992-11-19) abstract	1,14

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 February 2000

Date of mailing of the international search report

23/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Yvonnet, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No
PCT/DE 99/03010

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 991 010 A (HAILEY KEITH R ET AL) 5 February 1991 (1991-02-05) abstract	1, 14
A	US 4 656 515 A (CHRISTOPHER TODD J) 7 April 1987 (1987-04-07)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter. Appl. Application No

PCT/DE 99/03010

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4908874 A	13-03-1990	AT 55019 T DE 3177271 A DE 3177295 A DE 3177295 T DE 3177299 A DE 3177299 T DE 3177302 D DE 3177302 T EP 0049288 A EP 0200282 A EP 0200283 A EP 0200284 A EP 0201148 A GB 2084833 A WO 8102939 A US 4631750 A	15-08-1990 19-03-1992 04-02-1993 26-05-1994 15-04-1993 26-05-1994 04-11-1993 27-01-1994 14-04-1982 05-11-1986 05-11-1986 05-11-1986 12-11-1986 15-04-1982 15-10-1981 23-12-1986
EP 0513516 A	19-11-1992	US 5335295 A CA 2059974 A JP 5020452 A	02-08-1994 09-11-1992 29-01-1993
US 4991010 A	05-02-1991	AU 634605 B AU 6735290 A DE 69020724 D DE 69020724 T EP 0453558 A JP 4503141 T WO 9107848 A	25-02-1993 13-06-1991 10-08-1995 07-03-1996 30-10-1991 04-06-1992 30-05-1991
US 4656515 A	07-04-1987	AT 64509 T AU 615767 B AU 3816489 A AU 589165 B AU 5481186 A CA 1240788 A CN 1018602 B CN 1008590 B CN 1071795 A CN 1071796 A DK 134786 A EP 0200330 A ES 553111 A ES 557458 A FI 861123 A, B, HK 72296 A JP 2091473 C JP 7121085 B JP 61224577 A JP 5244531 A JP 2632276 B JP 5244532 A KR 9402155 B KR 9402156 B KR 9402157 B ZA 8602173 A	15-06-1991 10-10-1991 26-10-1989 05-10-1989 02-10-1986 16-08-1988 07-10-1992 27-06-1990 05-05-1993 05-05-1993 26-09-1986 05-11-1986 01-08-1987 01-12-1987 26-09-1986 03-05-1996 18-09-1996 20-12-1995 06-10-1986 21-09-1993 23-07-1997 21-09-1993 18-03-1994 18-03-1994 18-03-1994 26-11-1986

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inta anlass Abkürzungen

PCT/DE 99/03010

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04N5/45 G06T3/40

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04N G06T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 4 908 874 A (GABRIEL STEVEN A) 13. März 1990 (1990-03-13) Spalte 12, Zeile 22 - Zeile 53 Spalte 18, Zeile 41 - Zeile 54 Spalte 20, Zeile 14 - Zeile 39 Spalte 21, Zeile 39 - Zeile 43 Spalte 24, Zeile 50 - Spalte 25, Zeile 14 Spalte 29, Zeile 20 - Zeile 23 Spalte 34, Zeile 30 - Zeile 45 Spalte 35, Zeile 24 - Zeile 29 Spalte 48, Zeile 35 - Zeile 38 Spalte 49, Zeile 49 - Spalte 51, Zeile 29; Abbildungen 3,8,10,14,19	1-3,5, 11,12,14 4,8,13
A	EP 0 513 516 A (IBM) 19. November 1992 (1992-11-19) Zusammenfassung	1,14

-/--



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Februar 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/02/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2260 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo rd,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Yvonne, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03010

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 991 010 A (HAILEY KEITH R ET AL) 5. Februar 1991 (1991-02-05) Zusammenfassung	1, 14
A	US 4 656 515 A (CHRISTOPHER TODD J) 7. April 1987 (1987-04-07)	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4908874 A	13-03-1990	AT 55019 T	15-08-1990
		DE 3177271 A	19-03-1992
		DE 3177295 A	04-02-1993
		DE 3177295 T	26-05-1994
		DE 3177299 A	15-04-1993
		DE 3177299 T	26-05-1994
		DE 3177302 D	04-11-1993
		DE 3177302 T	27-01-1994
		EP 0049288 A	14-04-1982
		EP 0200282 A	05-11-1986
		EP 0200283 A	05-11-1986
		EP 0200284 A	05-11-1986
		EP 0201148 A	12-11-1986
		GB 2084833 A	15-04-1982
		WO 8102939 A	15-10-1981
		US 4631750 A	23-12-1986
EP 0513516 A	19-11-1992	US 5335295 A	02-08-1994
		CA 2059974 A	09-11-1992
		JP 5020452 A	29-01-1993
US 4991010 A	05-02-1991	AU 634605 B	25-02-1993
		AU 6735290 A	13-06-1991
		DE 69020724 D	10-08-1995
		DE 69020724 T	07-03-1996
		EP 0453558 A	30-10-1991
		JP 4503141 T	04-06-1992
		WO 9107848 A	30-05-1991
US 4656515 A	07-04-1987	AT 64509 T	15-06-1991
		AU 615767 B	10-10-1991
		AU 3816489 A	26-10-1989
		AU 589165 B	05-10-1989
		AU 5481186 A	02-10-1986
		CA 1240788 A	16-08-1988
		CN 1018602 B	07-10-1992
		CN 1008590 B	27-06-1990
		CN 1071795 A	05-05-1993
		CN 1071796 A	05-05-1993
		DK 134786 A	26-09-1986
		EP 0200330 A	05-11-1986
		ES 553111 A	01-08-1987
		ES 557458 A	01-12-1987
		FI 861123 A, B,	26-09-1986
		HK 72296 A	03-05-1996
		JP 2091473 C	18-09-1996
		JP 7121085 B	20-12-1995
		JP 61224577 A	06-10-1986
		JP 5244531 A	21-09-1993
		JP 2632276 B	23-07-1997
		JP 5244532 A	21-09-1993
		KR 9402155 B	18-03-1994
		KR 9402156 B	18-03-1994
		KR 9402157 B	18-03-1994
		ZA 8602173 A	26-11-1986

This Page Blank (uspto)

09/806071

JCTO Rec'd PCT/PTO 23 MAR 2001

Express Mail Label No. EL835032323US

Docket No. 55708

U.S. PATENT APPLICATION

Title: **METHOD FOR CHANGING THE IMAGE SIZE OF VIDEO IMAGES**

Inventors: Maik BRETT
Xiaoning NIE
Dirk WENDEL

Attorney: Peter F. Corless (Reg. No. 33,860)
EDWARDS & ANGELL, LLP
Dike, Bronstein, Roberts & Cushman, IP Group
130 Water Street
Boston, MA 02109
Telephone: (617) 523-3400

This Page Blank (uspto)

Beschreibung

Verfahren zur Bildgrößenänderung von Videobildern

- 5 Derartige Bildgrößenänderungen werden insbesondere für Bild-in-Bild-Einblendungen (picture in picture, PiP) benötigt, bei denen ein Kleinbild in ein Hauptbild eingeblendet wird. Hierzu wird die Bildgröße des Kleinbildes im Verhältnis zum Hauptbild reduziert. Dabei entsprechen sich bei bekannten
- 10 Bildreduktionen die Reduktion in horizontaler Richtung und in vertikaler Richtung, sodaß sich Gesamtreduktionsfaktoren ergeben, die Kehrwerten quadratischer Zahlen entsprechen, wie $1/4$, $1/9$, $1/16$, $1/36$. Die so reduzierten Bildsignale werden zusammen mit den Bildsignalen des Hauptbilds zur Synchronisation
- 15 tion in einen Bildspeicher eingelesen, in dem die über die Dauer einer Kleinbildzeile bzw des ganzen Kleinbildes anfallenden Pixel und Zeilen gespeichert werden, um die Bildgrößenveränderung zu erzielen.
- Eine feinere Änderung des horizontalen Reduktionsfaktors ist
- 20 z.B. durch eine Änderung der Auslesefrequenz des Bildspeichers möglich. Eine entsprechende Änderung des vertikalen Reduktionsfaktors ist jedoch nicht möglich, da die vertikale Frequenz durch den TV-Standard festgelegt ist.
- 25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit relativ geringem Aufwand und hoher Bildqualität bessere Einstellmöglichkeiten der Bildreduktion zu erreichen.

- Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche beschreiben bevorzugte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens.
- 30

- Indem somit vor der Zwischenspeicherung in dem Bildspeicher die ganzzahlige Dezimation mit einer Feindezimation, mit der
- 35 unganzzahlige Werte erfaßt werden können, kombiniert wird, kann ein großer Bereich von Dezimationsfaktoren erzielt werden. Indem die beiden Dezimationen nacheinander durchgeführt

werden, kann eine Gesamtdezimation als Produkt dieser einzelnen Dezimationen erreicht werden.

5 Für die Feindezimation kann insbesondere ein kontinuierlicher oder quasikontinuierlicher Zahlenbereich wie zB von 1 bis 1,5
genommen werden. Er kann durch die Kombination mit der ganzzahligen Dezimation sinnvoll begrenzt werden, da durch eine Multiplikation nichtganzzahliger Werte mit ganzzahligen Werten ein großer Bereich nichtganzzahliger Werte abgedeckt werden kann. Hierzu kann insbesondere ein mehrere ganzzahlige
10 Werte umfassender Bereich für den Gesamtdezimationsfaktor abgedeckt werden, indem die einstellbaren ganzzahligen Dezimationsfaktoren und Feindezimationsfaktoren entsprechend aufeinander abgestimmt werden, ohne daß dieser Bereich Lücken
15 von nichteinstellbaren Werten aufweist.

Bei der Dezimation von mehreren Bildsignalen zu einem Bildsignal, bei dem aus mehreren Werten ein einziger Wert gebildet wird, wird allgemein ein entsprechendes Dezimationsfilter
20 verwendet. Hierzu kann insbesondere ein Dezimationsfilter mit Tiefpaßwirkung verwendet werden, das somit eine integrierende und Rauschen unterdrückende Wirkung hat. Indem die ganzzahlige Dezimation der Feindezimation nachgeschaltet wird, kann diese Tiefpaßwirkung vorteilhafterweise für eine Rauschunterdrückung der Ausgangssignale der Feindezimation verwendet
25 werden. Weiterhin kann auch vor beiden Dezimationen eine zusätzliche Tiefpaßfilterung durchgeführt werden; die durch den Tiefpaß oder die Tiefpässe bewirkte Abflachung der Signale kann durch eine nachfolgende Frequenzgangversteilerung kompensiert werden.
30

Die Feindezimation um nichtganzzahlige Werte kann dabei vorteilhafterweise durch eine lineare Interpolation von Videobildsignalen erreicht werden.
35

Die erfindungsgemäße Dezimation kann dabei sowohl zur horizontalen als auch zur vertikalen Dezimation der Videobildsi-

gnale eingesetzt werden. Insbesondere kann somit ein Verfahren zur feinstufigen oder stufenlosen Bildgrößenänderung geschaffen werden, bei dem die Variation in horizontaler und vertikaler Richtung unabhängig voneinander feinstufig vorgenommen werden kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einigen Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen:

10

Fig. 1 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur horizontalen und vertikalen Bildgrößenänderung;

15

Fig. 2 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur horizontalen Bildgrößenänderung;

Fig. 3 a,b Zeitdiagramme von Videobildsignalen zur Erläuterung der erfindungsgemäßen Feindezimation von Bildsignalen.

20

Fig. 4 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur vertikalen Bildgrößenänderung.

25

Das erfindungsgemäße Verfahren kann grundsätzlich für eine Bildgrößenänderung in vertikaler und/oder horizontaler Richtung verwendet werden.

30

Bei einem Verfahren zur stufenlosen oder feinstufigen Bildgrößenänderung beider Richtungen gemäß Fig. 1 wird ein Videosignal V eines zu reduzierenden Kleinbildes nacheinander einer horizontalen und vertikalen Dezimation unterzogen und anschließend als horizontal und vertikal dezimiertes Videobildsignal V* in einen Bildspeicher 5 eingelesen, in dem es zusammen mit einem Hauptbild abgespeichert wird, sodaß anschließend ein überlagertes Videobild aus dem Bildspeicher 5 ausgelesen werden kann.

35

Das Videosignal V gelangt hierzu nacheinander in einem horizontalen Skalierer 1 für eine horizontale Feindezimation, einen horizontalen Dezimationsfilter 2 für eine ganzzahlige horizontale Dezimation und Tiefpaßfilterung, einen vertikalen Skalierer 3 für eine vertikale Feindezimation und einen vertikalen Dezimationsfilter 4 für eine ganzzahlige vertikale Dezimation und Tiefpaßfilterung. In die jeweiligen Skalierer 1,3 und Dezimationsfilter 2,4 werden von einer Steuereinrichtung 6 Steuersignale SHS, MHD, SVS, MVD eingegeben.

Die horizontale Dezimation erfolgt dabei vor der vertikalen Dezimation, da hierdurch der Speicheraufwand für die in der vertikalen Dezimation benötigten Zeilenverzögerungen um den Betrag der horizontalen Reduktion vermindert wird.

Das horizontale Dezimationsfilter 2 bewirkt eine Unterabtastung um einen ganzzahligen Dezimationsfaktor MHD. Hierfür kann grundsätzlich ein bekannter Dezimationsfilter verwendet werden, wie zB ein Dezimationsfilter mit Tiefpaßwirkung. Bei derartigen Dezimationsfiltern wird insbesondere auch die rauschunterdrückende sowie integrierende Wirkung der Tiefpaßfilter ausgenutzt. Es kann beispielsweise ein MTA-Kernfilter verwendet werden, das die Anpassung der Filtercharakteristik an verschiedene Dezimationsfaktoren erlaubt.

Der horizontale Skalierer 1 ermöglicht eine feinstufige oder stufenlose Dezimation des eingehenden Videosignals V des Kleinbildes um den Feindezimationsfaktor SHS. Diese Feinskalierung erfordert somit gegebenenfalls auch eine Dezimation um unganzzahlige Feindezimationsfaktoren SHS. Hierzu weist der horizontale Skalierer 1 ein Interpolationsfilter auf, das zeitvariant arbeitet und die zur Feinskalierung notwendigen Abtastwerte berechnet. Der Skalierer führt die für eine Abtaststratenwandlung von einer Ausgangsabtastrate LHS zu einer Abtastrate MHS notwendige Umwandlung durch, beispielsweise als Oversampling um den Faktor LHS, Filterung und Unterabtastung um den Faktor MHS. Für den Fall, daß $LHS < MHS$ ist, wird die

gewünschte Reduktion der Pixelanzahl mit einer Verminderung der Abtastrate vorgenommen. Bei $LHS > MHS$ wird die Pixelanzahl und Abtastrate erhöht. Dabei kann LHS festgehalten werden, da die Einstellung des Dezimationsfaktors für die Einstellung
5 des Reduktionsfaktors genügt. Somit kann ein Faktor SHS gemäß der Gleichung $MHS = LHS + SHS$ gebildet werden. Dementsprechend erfolgt in jedem Fall eine Reduktion der Pixelanzahl.

Um störende Effekte bei der Filterung zu vermeiden, wird eine
10 obere Grenze für den Reduktionsfaktor gewählt, die z.B. 1,5 oder 2 betragen kann. Der Skalierer ermöglicht dabei auch eine Verzögerung kleiner einer Abtastperiode, dh. $MHS/LHS < 1$, die vorteilhaft zur Kompensation des Rasterfehlers bei asynchronen Abtastrastern genutzt werden kann. Die Zeitdiagramme
15 der Fig. 3 zeigen die Funktionsweise des zur Feindezimation dienenden Skalierers 1. Gemäß Fig. 3a wird ein Signal mit der zeitlichen Periode T abgetastet. Aus diesen Werten können durch lineare Interpolation gemäß Fig. 3b phasenverschobene Werte ermittelt werden, wie hier durch eine Periode T^* ge-
20 zeigt. Der Interpolator berechnet ausgehend von einem Abtastwert und dem um eine Periode verzögerten Abtastwert auf der Basis der für jede Periode neu berechneten Phase einen neuen Abtastwert. Überschreitet der Phasenwert den Bereich einer Abtastperiode, wird der eigentlich zu berechnende Ab-
25 tastwert zunächst ausgelassen, wodurch die gebrochen rationale Dezimation erreicht wird. Erst im folgenden Takt wird ein neuer Abtastwert berechnet, wobei der Phasenwert durch eine einfache Überlaufarithmetik korrigiert wird. Eine derartige Interpolation ist dabei bei der Ermittlung unganzzahligen De-
30 zimationen notwendig; wird eine ganzzahlige Gesamtdezimation gewählt, kann dies eventuell direkt durch MHD erreicht werden, wenn der Feindezimationsfaktor $MHS/LHS = 1$ gesetzt wird. Grundsätzlich kann statt einem linearen Interpolator auch jeder andere Interpolator n-ter Ordnung für den Skalierer 1
35 verwendet werden.

Da das Dezimationsfilter 2 mit ganzzahliger Dezimation dem Skalierer nachgeschaltet ist, kann durch seine Tiefpaßwirkung ein möglicherweise störendes Signalspektrum nach einem nichtideal interpolierenden Skalierer reduziert werden. Weiterhin kann gemäß Fig. 2 ein Tiefpaß TP1 vor den Skalierer 1 angeordnet werden, um als Tiefpaß-Vorfilter die Sperrdämpfung zu erhöhen. Durch ein dem Dezimationsfilter 2 nachfolgendes Peaking P zur Frequenzgangversteigerung können wiederum steilere Signale erreicht werden. Das Peaking kann dabei einstellbar gehalten werden, um eine optimale Anpassung an subjektive Bildeindrücke zu ermöglichen.

Durch die Kombination des feinstufig oder stufenlos um den Feindezimationsfaktor MHS/LHS einstellbaren horizontalen Skalierers 1 und des um einen ganzzahligen Dezimationsfaktor MHD einstellbaren Dezimationsfilters 2 ist somit ein Gesamtdezimationsfaktor MH gegeben durch

$$MH = MHD * MHS/LHS = MHD * (1 + (SHS/LHS)),$$

wobei MHD und SHS einstellbar sind. Die Pixelanzahl PD nach der Dezimation ergibt sich dann aus den abgetasteten Pixeln PS zu $PD = PS/MH$. Durch eine geeignete Kombination der Faktoren für die beiden Dezimationen läßt sich ein großer Bereich von Dezimationsfaktoren einstellen. So ist durch die Wahl von 2, 3, 4, 6 und 8 als mögliche Werte für MHD und einem Feindezimationsfaktor im dem Bereich von 1 bis 1,5 ein lückenloser Bereich des Gesamtdezimationsfaktors von 2 bis 12 einstellbar.

Für sehr große einstellbare Reduktionsfaktoren empfiehlt sich der Einsatz von mehrstufigen Dezimationsfiltern, die mit mehreren Reduktionsfaktoren arbeiten. Für den Frequenzgang des auf optimale Bildqualität ausgerichteten Dezimationsfilters bedeutet die Skalierung eine Änderung der Frequenzachse, wobei die Form des Frequenzgangs des Dezimationsfilters nahezu beibehalten wird, aber die Bandgrenze sich immer weiter in Richtung der Frequenz 0 bewegt. Dadurch wird die angestrebte Bildgrößenänderung fast ohne Verlust an Bildqualität erreicht.

Die vertikale Dezimationsstufe kann grundsätzlich gemäß Fig.4 entsprechend der horizontalen Dezimationsstufe aufgebaut sein. Unterschiede können sich aus der Wirkungsweise vertikaler Filter ergeben, die statt Verzögerungen um Abtastperioden Verzögerungen um eine Bildzeile erfordern.

Bei einer Zeilenverzögerung in einer Zeilenverzögerungseinrichtung Z1 werden die Pixel einer Bildzeile gespeichert und zu Beginn der nächsten Bildzeile sequentiell zur Verfügung gestellt. Der vertikale Skalierer 3 berechnet aus der aktuellen und mindestens einer verzögerten Bildzeile eine neue Bildzeile. Der Phasenwert wird genau einmal pro Zeile zu Beginn neu berechnet. Wenn aus dem berechneten Phasenwert folgt, daß die verzögerte Zeile nicht zur neuen Zeile beiträgt, wird die Ausgabe dieser Zeile unterdrückt. Auf diese Weise wird die gebrochen rationale Dezimation in vertikaler Richtung erreicht.

Die Qualität des vertikalen Dezimationsfilters 4 wird vorrangig durch die Anzahl der zur Verfügung stehenden Zeilenverzögerung in einer Zeilenverzögerungseinrichtung Z2 begrenzt.

Üblicherweise werden bei nur einer vorhandenen Zeilenverzögerung einfach aufeinanderfolgende Zeilen akkumuliert. Die vertikale Dezimationsstufe kann auch mehrere Zeilenverzögerungen

vornehmen. Gemäß Fig. 4 besitzt auch das vertikale Dezimationsfilter 4 Tiefpaßwirkung. Der vertikale Gesamtdezimationsfaktor ergibt sich als $MV = MVD * MVS / LVS = MVD * (1 + (SVS / LVS))$, wobei MVD und SVS einstellbar sind. Die Zeilenanzahl LD nach der Dezimation ergibt sich dann aus den abgetasteten Pixeln LS zu $LD = LS / MV$.

Somit kann eine unabhängige Steuerung der vertikalen und horizontalen Dezimation einfach und mit niedrigem Hardwareaufwand realisiert werden. Sowohl die horizontale als auch die vertikale Dezimation kann mit unganzzahligen Werten stufenlos oder feinstufig erfolgen. Die Feinstufigkeit der Skalierung ist eventuell nur durch das Auflösungsvermögen in ganzen Pi-

xeln und Zeilen begrenzt. Mit den Tiefpässen und gegebenenfalls einem Peaking kann eine optimale Filterung und somit eine hohe Bildqualität erreicht werden. Die erfindungsgemäße Lösung kann auch bei bestehenden Dezimationsfiltern durch Hinzufügen bzw Vorschalten des bzw der Skalierer verwirklicht werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bildgrößenänderung von Videobildern, bei dem
5 eine Dezimation von Videobildsignalen (V) um einen ganzzahligen
Dezimationsfaktor (MHD, MVD) durchgeführt wird und die
dezimierten Videobildsignale nachfolgend in einen Bildspeicher
zur Zwischenspeicherung eingelesen werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
10 daß vor der Zwischenspeicherung zusätzlich eine Feindezimation
der Videobildsignale um einen auf unganzzahlige Werte ein-
stellbaren Feindezimationsfaktor (SHS, SVS) vorgenommen wird,
und ein für die Dezimation der Videobildsignale (V) relevan-
ter Gesamtdezimationsfaktor (MH, MV) aus dem ganzzahligen De-
15 zimationsfaktor (MHD, MVD) und dem Feindezimationsfaktors
(SHS, SVS) gebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
20 daß für einen vorgegebenen Gesamtdezimationsfaktor (MH, MV)
ein ganzzahliger Dezimationsfaktor (MHD, MVD) und ein Feinde-
zimationsfaktor (SHS, SVS) ermittelt werden, deren Produkt
den Gesamtdezimationsfaktor ergibt.

25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß der ganzzahlige Dezimationsfaktor (MHD, MVD) und der
Feindezimationsfaktor (SHS, SVS) derartig einstellbar sind,
daß ein mehrere ganzzahlige Werte umfassender Bereich von Ge-
30 samtdezimationsfaktoren (MH, MV) einstellbar ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß für den ganzzahligen Dezimationsfaktor (MHD, MVD) die
35 Werte 2,3,4,6,8 einstellbar sind.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß für den Feindezimationsfaktor (SVS, SHS) Werte in einem
Bereich von 1 bis 1,5 oder 1 bis 2 einstellbar sind.

- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß zuerst die Feindezimation und nachfolgend die ganzzahlige
Dezimation durchgeführt wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß während und/oder vor der ganzzahligen Dezimation eine
Tiefpaßfilterung vorgenommen wird.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß die Feindezimation eine lineare Interpolation von Video-
bildsignalen umfaßt.
- 20 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß vor der Feindezimation eine Tiefpaßfilterung (TP1) durch-
geführt wird.
- 25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß nach der ganzzahligen Dezimation eine Frequenzgangver-
steilerung (P) durchgeführt wird.
- 30 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß eine horizontale Dezimation der Videobildsignale durchge-
führt wird.
- 35 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß eine vertikale Dezimation der Videobildsignale durchgeführt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
daß zuerst eine horizontale und nachfolgend eine vertikale
Dezimation durchgeführt wird.
14. Vorrichtung zum Durchführen eines Verfahrens nach einem
10 der Ansprüche 1 bis 13, mit einer Steuereinrichtung (6) zum
Ausgeben der Dezimationsfaktoren (SHS,MHD,SVS,MVD).

This Page Blank (uspto)

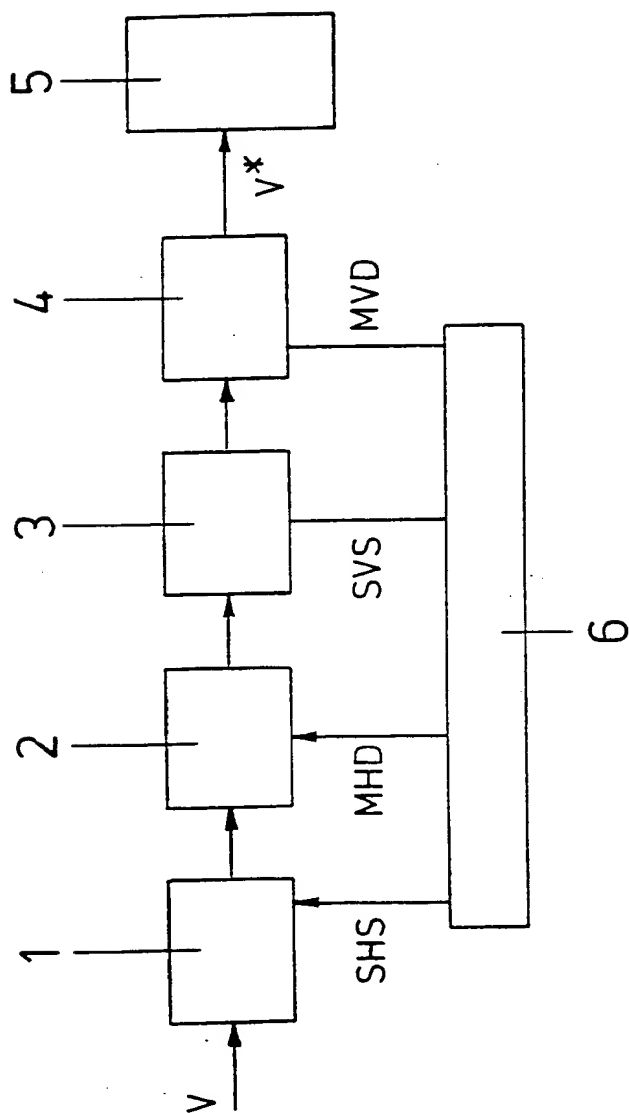


FIG 1

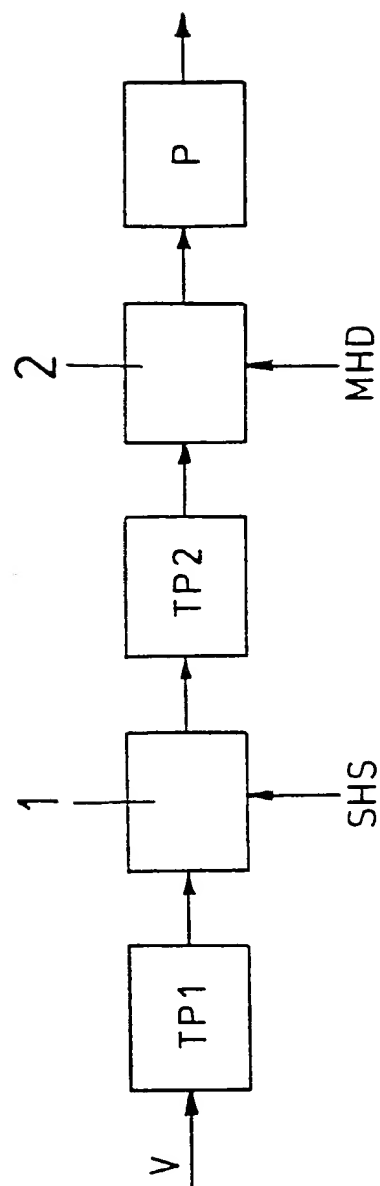


FIG 2

This Page Blank (uspto)

FIG 3

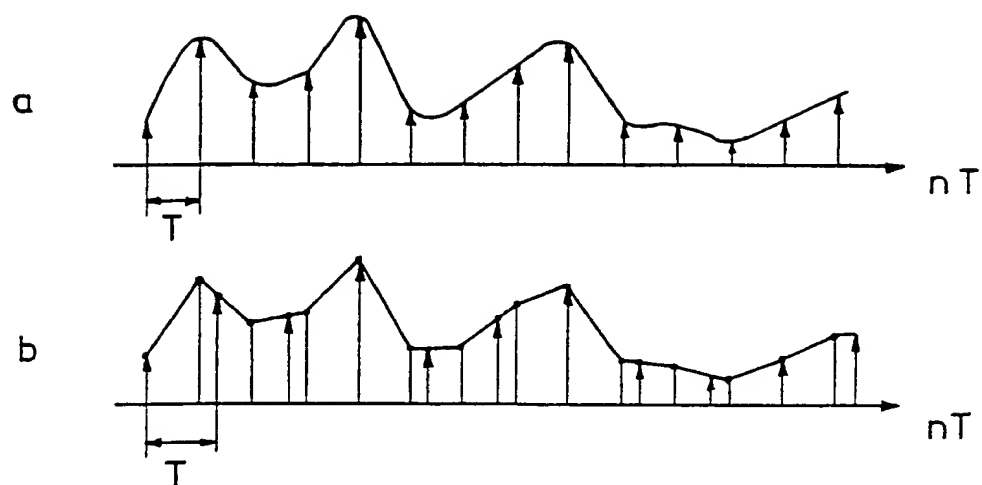
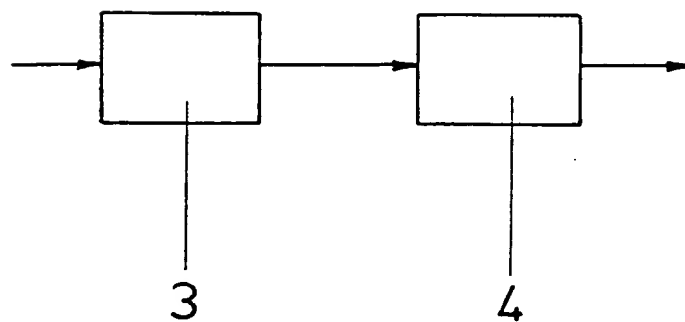


FIG 4



This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/DE 99/03010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04N5/45 G06T3/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04N G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 4 908 874 A (GABRIEL STEVEN A) 13 March 1990 (1990-03-13) column 12, line 22 - line 53 column 18, line 41 - line 54 column 20, line 14 - line 39 column 21, line 39 - line 43 column 24, line 50 - column 25, line 14 column 29, line 20 - line 23 column 34, line 30 - line 45 column 35, line 24 - line 29 column 48, line 35 - line 38 column 49, line 49 - column 51, line 29; figures 3,8,10,14,19	1-3,5, 11,12,14 4,8,13
A	EP 0 513 516 A (IBM) 19 November 1992 (1992-11-19) abstract	1,14
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 February 2000

Date of mailing of the international search report

23/02/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Yvonnet, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.
PCT/DE 99/03010

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 991 010 A (HAILEY KEITH R ET AL) 5 February 1991 (1991-02-05) abstract	1, 14
A	US 4 656 515 A (CHRISTOPHER TODD J) 7 April 1987 (1987-04-07)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter. Appl. Application No.

PCT/DE 99/03010

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4908874 A	13-03-1990	AT 55019 T	15-08-1990
		DE 3177271 A	19-03-1992
		DE 3177295 A	04-02-1993
		DE 3177295 T	26-05-1994
		DE 3177299 A	15-04-1993
		DE 3177299 T	26-05-1994
		DE 3177302 D	04-11-1993
		DE 3177302 T	27-01-1994
		EP 0049288 A	14-04-1982
		EP 0200282 A	05-11-1986
		EP 0200283 A	05-11-1986
		EP 0200284 A	05-11-1986
		EP 0201148 A	12-11-1986
		GB 2084833 A	15-04-1982
		WO 8102939 A	15-10-1981
		US 4631750 A	23-12-1986
EP 0513516 A	19-11-1992	US 5335295 A	02-08-1994
		CA 2059974 A	09-11-1992
		JP 5020452 A	29-01-1993
US 4991010 A	05-02-1991	AU 634605 B	25-02-1993
		AU 6735290 A	13-06-1991
		DE 69020724 D	10-08-1995
		DE 69020724 T	07-03-1996
		EP 0453558 A	30-10-1991
		JP 4503141 T	04-06-1992
		WO 9107848 A	30-05-1991
US 4656515 A	07-04-1987	AT 64509 T	15-06-1991
		AU 615767 B	10-10-1991
		AU 3816489 A	26-10-1989
		AU 589165 B	05-10-1989
		AU 5481186 A	02-10-1986
		CA 1240788 A	16-08-1988
		CN 1018602 B	07-10-1992
		CN 1008590 B	27-06-1990
		CN 1071795 A	05-05-1993
		CN 1071796 A	05-05-1993
		DK 134786 A	26-09-1986
		EP 0200330 A	05-11-1986
		ES 553111 A	01-08-1987
		ES 557458 A	01-12-1987
		FI 861123 A, B,	26-09-1986
		HK 72296 A	03-05-1996
		JP 2091473 C	18-09-1996
		JP 7121085 B	20-12-1995
		JP 61224577 A	06-10-1986
		JP 5244531 A	21-09-1993
		JP 2632276 B	23-07-1997
		JP 5244532 A	21-09-1993
		KR 9402155 B	18-03-1994
		KR 9402156 B	18-03-1994
		KR 9402157 B	18-03-1994
		ZA 8602173 A	26-11-1986

This Page Blank (uspto)

PCT/DE 99/03010

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

IPK 7 HO4N G06T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	US 4 908 874 A (GABRIEL STEVEN A) 13. März 1990 (1990-03-13) Spalte 12, Zeile 22 - Zeile 53 Spalte 18, Zeile 41 - Zeile 54 Spalte 20, Zeile 14 - Zeile 39 Spalte 21, Zeile 39 - Zeile 43 Spalte 24, Zeile 50 - Spalte 25, Zeile 14 Spalte 29, Zeile 20 - Zeile 23 Spalte 34, Zeile 30 - Zeile 45 Spalte 35, Zeile 24 - Zeile 29 Spalte 48, Zeile 35 - Zeile 38 Spalte 49, Zeile 49 - Spalte 51, Zeile 29; Abbildungen 3, 8, 10, 14, 19	1-3, 5, 11, 12, 14 4, 8, 13
A	EP 0 513 516 A (IBM) 19. November 1992 (1992-11-19) Zusammenfassung	1, 14

-/-

 Siehe Anhang Patentfamilie

"8" Veröffentlichung, die Mitoled derselben Patentfamilie ist

Abendedatum des Internationalen Rechercheberichts

23/02/2000

Bevollmächtigter Bediensteter

Yvonnet, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Abkürzungszeichen

PCT/DE 99/03010

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 991 010 A (HAILEY KEITH R ET AL) 5. Februar 1991 (1991-02-05) Zusammenfassung	1,14
A	US 4 656 515 A (CHRISTOPHER TODD J) 7. April 1987 (1987-04-07)	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter. neues Aktenzeichen

PCT/DE 99/03010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4908874 A	13-03-1990	AT 55019 T	15-08-1990
		DE 3177271 A	19-03-1992
		DE 3177295 A	04-02-1993
		DE 3177295 T	26-05-1994
		DE 3177299 A	15-04-1993
		DE 3177299 T	26-05-1994
		DE 3177302 D	04-11-1993
		DE 3177302 T	27-01-1994
		EP 0049288 A	14-04-1982
		EP 0200282 A	05-11-1986
		EP 0200283 A	05-11-1986
		EP 0200284 A	05-11-1986
		EP 0201148 A	12-11-1986
		GB 2084833 A	15-04-1982
		WO 8102939 A	15-10-1981
		US 4631750 A	23-12-1986
EP 0513516 A	19-11-1992	US 5335295 A	02-08-1994
		CA 2059974 A	09-11-1992
		JP 5020452 A	29-01-1993
US 4991010 A	05-02-1991	AU 634605 B	25-02-1993
		AU 6735290 A	13-06-1991
		DE 69020724 D	10-08-1995
		DE 69020724 T	07-03-1996
		EP 0453558 A	30-10-1991
		JP 4503141 T	04-06-1992
		WO 9107848 A	30-05-1991
US 4656515 A	07-04-1987	AT 64509 T	15-06-1991
		AU 615767 B	10-10-1991
		AU 3816489 A	26-10-1989
		AU 589165 B	05-10-1989
		AU 5481186 A	02-10-1986
		CA 1240788 A	16-08-1988
		CN 1018602 B	07-10-1992
		CN 1008590 B	27-06-1990
		CN 1071795 A	05-05-1993
		CN 1071796 A	05-05-1993
		DK 134786 A	26-09-1986
		EP 0200330 A	05-11-1986
		ES 553111 A	01-08-1987
		ES 557458 A	01-12-1987
		FI 861123 A, B,	26-09-1986
		HK 72296 A	03-05-1996
		JP 2091473 C	18-09-1996
		JP 7121085 B	20-12-1995
		JP 61224577 A	06-10-1986
		JP 5244531 A	21-09-1993
		JP 2632276 B	23-07-1997
		JP 5244532 A	21-09-1993
		KR 9402155 B	18-03-1994
		KR 9402156 B	18-03-1994
		KR 9402157 B	18-03-1994
		ZA 8602173 A	26-11-1986

This Page Blank (uspto)